

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Matematika

Belajar merupakan suatu proses internal dalam diri seseorang ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku dalam cara berpikir maupun perbuatan (Hamalik, 2008: 37). Perubahan tingkah laku ini bersifat relatif tetap dan ada sebagai salah satu akibat adanya interaksi dengan lingkungan. Belajar adalah proses guna mendapatkan pengetahuan maupun pengalaman yang nantinya dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Sugihartono, 2007: 78). Hasil dari proses belajar berupa pengetahuan, *skill* dan *attitude* yang baik, serta kepribadian yang kokoh. Hal tersebut penting dimiliki oleh setiap orang agar dapat bertahan dan berkembang di kehidupannya (Suyono dan Hariyanto, 2012: 9). Belajar merupakan usaha sadar yang dilakukan seseorang guna memperoleh pengetahuan maupun keterampilan melalui interaksi individu dengan lingkungan secara sadar sehingga terjadi perubahan yang relatif permanen. Proses belajar efektif seseorang dapat dilakukan melalui kegiatan pembelajaran.

Schunk (2012: 3) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan kegiatan agar terjadi perubahan pada diri seseorang baik perilaku, tindakan, maupun pemikiran melalui uji coba dan pengalaman yang dilakukan seseorang. Kegiatan pembelajaran memerlukan media serta fasilitas yang memadai agar dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Kegiatan ini menuntut adanya interaksi antara orang yang belajar dengan sumber belajar yang dapat berupa apapun itu, baik orang lain,

lingkungan maupun sumber pengetahuan yang lain. Dalam konteks kegiatan pembelajaran yang dilakukan di kelas, interaksi yang terjadi dapat berupa interaksi siswa dengan siswa lainnya, interaksi siswa dengan lingkungan, interaksi siswa dengan materi pembelajaran maupun interaksi siswa dengan guru. Kegiatan pembelajaran tidak hanya terfokus pada kegiatan guru atau kegiatan siswa, melainkan juga usaha bersama yang dilakukan demi mencapai tujuan (Suparni & Ibrahim, 2008: 4). Pembelajaran adalah interaksi antara guru dan siswa dengan menggunakan fasilitas maupun sumber daya yang ada agar tercapai tujuan pembelajaran.

Tujuan pendidikan Indonesia diamanatkan dalam Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 yaitu mengembangkan potensi yang dimiliki oleh siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa, sehat, memiliki ilmu pengetahuan yang baik, cakap, kreatif, mandiri serta dengan harapan pendidikan dapat membawa siswa menjadi warga negara yang baik, demokratis serta bertanggung jawab. Dalam rangka mengembangkan mewujudkan tujuan tersebut, maka perlu dikembangkan kurikulum yang memperhatikan keragaman potensi yang dimiliki siswa, tuntutan dunia kerja, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta dinamika perkembangan global. Salah satu mata pelajaran yang wajib termuat dalam kurikulum pendidikan di Indonesia adalah matematika (UU Nomor 20 Tahun 2003 18-20).

Reys mendefinisikan matematika sebagai suatu kajian tentang pola dan hubungan, seni, bahasa, pola pikir, serta alat (Suryadi, 2007: 163). Sedangkan matematika menurut Ruseffendi (1980: 148) merupakan suatu struktur yang

terorganisasikan. Struktur ini berasal dari *undefined terms*, definisi, aksioma, serta dalil yang telah dibuktikan kebenarannya. Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang universal dan diperlukan di setiap aspek kehidupan seseorang (Babelan dan Meonikia, 2010: 1537). Keutamaan matematika dibahas oleh banyak pakar, dalam konsep pendidikan salah satunya diuraikan oleh Ernest (1991: 265): (1) matematika dapat diakses oleh semua kalangan yang terdiri dari persoalan, pemecahan masalah serta aplikasi dalam kehidupan. (2) Matematika merupakan salah satu aspek budaya yang memiliki keunikan tersendiri. (3) Matematika kaya akan nilai-nilai yang sarat makna. Matematika harus diajarkan dengan baik sehingga siswa dapat dibekali dengan *skill* yang cukup untuk bertahan dan memecahkan permasalahan di kehidupannya.

Pembelajaran matematika agar lebih bermakna hendaknya memperhatikan beberapa prinsip yang meliputi keadilan, kurikulum, pembelajaran, pengajaran, penilaian serta teknologi (NCTM, 2000: 11). Kualitas pembelajaran yang baik dalam transfer matematika membutuhkan keadilan dan dukungan penuh dari semua pihak terkait. Kurikulum pada matematika harus dapat dipahami dengan baik dan menyeluruh serta dapat mendukung siswa untuk belajar. Kegiatan pembelajaran matematika dilaksanakan secara aktif dan siswa dituntut untuk dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dari pengetahuan yang telah dimiliki maupun pengalamannya sendiri. Pembelajaran yang baik memerlukan dan dicerminkan pula salah satunya oleh penilaian yang otentik dan mengukur secara transparan dan tepat sasaran. Lebih lanjut pembelajaran matematika terbuka

terhadap perkembangan teknologi dan komunikasi, salah satunya pembelajaran matematika dapat dilakukan menggunakan teknologi baru.

Berdasarkan pengertian pembelajaran serta pengertian matematika di atas, dapat diambil benang merah bahwa pembelajaran matematika adalah suatu proses interaksi antara guru dan siswa dengan memanfaatkan sumber daya yang ada serta menggunakan nalar seseorang atau kemampuan berpikir seseorang secara logika demi mencapai perubahan yang bersifat relatif permanen menuju arah yang lebih baik. Schunk (2012: 4) mengemukakan kriteria pembelajaran yang meliputi: (1) perubahan yang terjadi, seseorang dikatakan belajar jika mampu melakukan sesuatu dengan cara yang berbeda atau cara yang baru. (2) Pembelajaran merupakan kegiatan yang bertahan lama seiring dengan waktu, perubahan yang terjadi akibat pembelajaran yang dilakukan merupakan perubahan yang bersifat permanen, tidak hanya berubah untuk saat-saat tertentu maupun untuk selang waktu tertentu. (3) pembelajaran terjadi melalui pengalaman-pengalaman yang dimiliki oleh seseorang. Pengalaman tersebut diharapkan dapat menjadi faktor perubahan permanen seseorang menuju yang lebih baik. Pembelajaran dapat dibedakan sebagai hasil keterlibatan dalam kegiatan tertentu maupun hasil prestasi upaya yang dilakukan (Marton, 2015: 10).

Pembelajaran matematika merupakan upaya sadar untuk membantu siswa agar dapat memahami konsep, prosedur maupun aplikasi matematika (Retnawati, 2016: 1). Sesuai dengan ranah pembahasan materi yang meliputi konsep suatu materi, prosedur pengerjaan atau algoritma maupun aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran matematika memerlukan pemahaman guru mengenai apa

yang diketahui dan diperlukan oleh siswa untuk belajar, memberikan *feedback* dan guru harus dapat memberikan dukungan kepada siswa untuk belajar dengan baik (NCTM, 2000: 20).

2. Pembelajaran Matematika di Perguruan Tinggi

Perguruan tinggi merupakan satuan pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan tinggi. Pendidikan tinggi meliputi program diploma, sarjana, magister, doktoral, profesi maupun spesialis yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi tertentu (Permenristekdikti Nomor 44 Tahun 2015). Pembelajaran di perguruan tinggi merupakan pembelajaran holistik, saintifik, integratif, interaktif serta berpusat pada mahasiswa (Permenristekdikti Nomor 44 Tahun 2015: 10-12). Selain itu, prinsip pembelajaran di perguruan tinggi haruslah interaktif, kontekstual dan dapat mewujudkan pembelajara yang efektif serta bermakna (Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kemenristekdikti, 2016: 46). Strategi pembelajaran yang digunakan dipertimbangkan berdasarkan sesesuaian materi, karakteristik mahasiswa serta capaian pembelajaran lulusan. Capaian pembelajaran masing-masing perguruan tinggi diatur dalam capaian pembelajaran masing-masing universitas dengan mengacu pada Permenristekdikti dan dikemas dalam mata kuliah-mata kuliah yang harus ditempuh oleh mahasiswa.

Pada program studi pendidikan matematika, mata kuliah didesain berdasarkan ruang lingkup pengetahuan yang harus dikuasai oleh mahasiswa pendidikan matematika. Ruang lingkup pengetahuan yang dipelajari oleh mahasiswa pendidikan matematika meliputi konsep logika matematika dan himpunan, aljabar, analisis, geometri, teori peluang, satistika, matematika diskret,

prinsip pemodelan, program linear, metode numerik, persamaan differensial dan sebagainya. Konsep tersebut diberikan pada mahasiswa dimaksudkan agar dapat mendukung serta menjembatani mahasiswa dalam menempuh pendidikan dari pendidikan menengah hingga pendidikan lanjut (FMIPA UNY, 2014: 2).

Pembelajaran matematika di perguruan tinggi pada dasarnya ditujukan untuk mengembangkan kemampuan matematika tingkat lanjut (*Advanced Mathematical Thinking*). Pembelajaran matematika di perguruan tinggi merupakan ekstensi dari pembelajaran matematika sekolah yang menggunakan teknik matematis berupa penggunaan metode numerik dan beberapa metode aljabar. Namun di sisi lain, pembelajaran di universitas memerlukan rekonstruksi dari pembelajaran tersebut menjadi pembelajaran dengan menggunakan matematika formal yang menyusun teori dari definisi dan pembuktian. Hal ini menjadi kendala tersendiri dalam pembelajaran, terlebih siswa yang memang sudah terbiasa dengan pola pikir dan pola belajar matematika numerik menuju pembelajaran matematis menggunakan definisi serta pembuktian (Tall, 1996: 1-3).

Peralihan ke matematika tingkat lanjut memerlukan *effort* yang besar, dari posisi konsep intuitif yang dibangun dari pengalaman menuju konsep yang dibangun berdasarkan definisi formal yang direduksi melalui logika formal (Tall, 1992: 495). Definisi formal dalam pembelajaran dapat didekati dengan menggunakan representasi konsep-konsep yang dipelajari. Konsep definisi merupakan bentuk pernyataan yang digunakan untuk spesifikasi materi yang tengah dipelajari. Sehingga dalam pembelajaran matematika di perguruan tinggi, mahasiswa harus dapat menciptakan gambaran konsep yang dipelajari dan

dipadukan dengan ide-ide baru berdasarkan definisi-definisi dan deduksi yang ditemui.

3. Aljabar Abstrak

Aljabar abstrak merupakan salah satu mata kuliah yang harus dikuasai oleh mahasiswa matematika atau pendidikan matematika. Dalam aljabar abstrak, mahasiswa dituntut untuk banyak membuktikan dan sebaiknya familiar dengan berbagai macam teknik pembuktian. Sehingga dalam menempuh mata kuliah ini mahasiswa dituntut untuk banyak membaca dan berlatih mengenai pembuktian, karena tuntutan pembuktian dalam aljabar bisa saja lebih sulit dibandingkan pembuktian dalam geometri maupun kalkulus. Aljabar abstrak mempelajari teori grup, teori ring dan *field* (Fraleigh, 2003: vii-xii). Dalam penelitian ini, materi yang digunakan adalah teori grup.

Struktur $(G, *)$ disebut grup dengan G adalah suatu himpunan dan $*$ adalah operasi biner pada G jika memenuhi aksioma-aksioma berikut ini:

- a. Asosiatif yaitu $(a * b) * c = a * (b * c)$ untuk setiap $a, b, c \in G$
- b. Memiliki elemen identitas e pada G sedemikian sehingga untuk setiap $a \in G$ berlaku $a * e = e * a = a$
- c. Untuk setiap $a \in G$, ada $a^{-1} \in G$ yang disebut invers dari a sedemikian sehingga $a * a^{-1} = a^{-1} * a = e$

Grup $(G, *)$ disebut sebagai grup abelian jika $(G, *)$ memenuhi sifat komutatif, yaitu untuk setiap $a, b \in G$ berlaku $a * b = b * a$. Sebagai contoh, $\mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$ adalah grup dengan operasi penjumlahan biasa dengan $e = 0, a^{-1} = -a$,

untuk setiap $a \in G$. $\mathbb{Q} \setminus \{0\}, \mathbb{R} \setminus \{0\}, \mathbb{C} \setminus \{0\}, \mathbb{Q}^+, \mathbb{R}^+$ merupakan grup terhadap operasi perkalian biasa dengan $e=1, a^{-1} = \frac{1}{a}$, untuk setiap $a \in G$. Sedangkan $\mathbb{Z} \setminus \{0\}$ bukan merupakan grup terhadap operasi perkalian karena elemen 2 tidak memiliki invers dalam $\mathbb{Z} \setminus \{0\}$.

Suatu himpunan dapat dibentuk beberapa subhimpunan. Dalam struktur tertentu, terdapat subhimpunan yang memenuhi aksioma-aksioma grup terhadap operasi yang sama terhadap himpunan induknya. Subhimpunan tersebut disebut dengan subgrup (Dummit & Foote, 2004: 46). Misalkan grup $(G, *)$, dibentuk subhimpunan H dari G . H disebut subgrup dari G jika H bukan himpunan kosong dan H tertutup terhadap operasi yang sama serta memiliki invers dalam H . Pernyataan ini berarti untuk setiap $a, b \in H$, $a * b \in H$ dan $b^{-1} \in H$.

Subhimpunan H dari Grup G disebut subgrup dari G jika dan hanya jika memenuhi aksioma sebagai berikut (Fraleigh, 2003: 52):

- a. H tertutup terhadap operasi biner G
- b. Elemen identitas G ada dalam H
- c. Untuk setiap $a \in H$, benar bahwa $a^{-1} \in H$

Pembuktian subgrup dapat dilakukan pula dengan menggunakan salah satu proposisi kriteria subgrup (Dummit & Foote, 2004: 47) sebagai berikut:

Subhimpunan H dari grup $(G, *)$ disebut sebagai subgrup jika dan hanya jika memenuhi aksioma berikut ini:

- a. H bukan himpunan kosong
- b. Untuk setiap $a, b \in H$, benar bahwa $a * b^{-1} \in H$

Jika $(G, *)$ adalah grup dan H adalah subgrup dari G , maka tidak selalu benar bahwa $a * H = H * a, \forall a \in G$. Namun ada beberapa situasi dimana sifat tersebut berlaku, kemudian dikenalkan konsep subgrup normal. Dengan kata lain, subgrup normal ialah subgrup yang bersifat komutatif. Sehingga jika suatu subgrup diturunkan dari grup abelian, maka subgrup tersebut tentulah subgrup normal. H disebut subgrup normal dari G jika $a * H = H * a, \forall a \in G$, subgrup normal disimbolkan dengan $H \triangleleft G$. H disebut subgrup normal dari $(G, *)$ jika dan hanya jika $x * H * x^{-1} \subseteq H$ untuk setiap $x \in G$ (Gallian, 2017: 173-174). Apabila H subgrup dari G , maka $H \triangleleft G$ jika dan hanya jika hasil kali setiap dua koset kanan (kiri) dari H dalam G merupakan koset kanan atau kiri juga dari H dalam G (Sukirman, 2014: 184).

Centralizer dari suatu elemen adalah semua elemen grup yang komutatif dengan elemen tersebut (Sukirman, 2014: 106). *Centralizer* dinotasikan sebagai $C(a) = \{g \in G \mid ga = ag\}$. Sedangkan *center* dari suatu grup adalah himpunan elemen yang komutatif dengan semua elemen grup tersebut. *Center* dari suatu grup G dinotasikan sebagai $Z(G) = \{a \in G \mid ax = xa, \forall x \in G\}$. *Centralizer* dari suatu grup merupakan subgrup dari G . Teorema ini dapat dibuktikan sebagai berikut:

Misalkan e dalah elemen identitas dari G dan $ea = ae$, maka $e \in C(a)$. Hal ini mengakibatkan $C(a) \neq \emptyset$. Telah disebutkan sebelumnya bahwa semua elemen di $C(a)$ merupakan elemen di grup tersebut, sehingga $C(a) \subset G$. Sehingga $C(a)$ adalah suatu kompleks (himpunan bagian dan bukan himpunan kosong) dari G .

Ambil sebarang $x, y \in C(a)$, maka $xa = ax, ya = ay$. Berlaku bahwa

$(xy^{-1})a = (xy^{-1})ae = (xy^{-1})a(yy^{-1})$, karena G adalah suatu grup dan bersifat

asosiatif, sehingga diperoleh $(xy^{-1})a(yy^{-1}) = (xy^{-1})(ay)y^{-1}$

$$= (xy^{-1})(ya)y^{-1}, y \in C(a)$$

$$= x(y^{-1}y)ay^{-1}, \text{ sifat asosiatif } G$$

$$= (xe)ay^{-1}$$

$$= (xa)y^{-1}$$

$$= (ax)y^{-1}, x \in C(a)$$

$$= a(xy^{-1})$$

Sehingga $xy^{-1} \in C(a)$. Hal ini membuktikan bahwa $C(a)$ adalah subgrup dari G

(Sukirman, 2014: 108).

Sebagai contoh, diberikan himpunan $\mathbb{Z}_3 = \{0, 1, 2\}$ merupakan grup terhadap operasi penjumlahan modulo 3.

Akan dicari *centralizer* dari elemen 1. Hal ini berarti akan dicari semua elemen yang komutatif dengan 1.

$$\exists 0 \in \mathbb{Z}_3, 0+1=1=1+0, \text{ sehingga } 0 \text{ adalah } \textit{centralizer} \text{ dari } 1.$$

$$\exists 1 \in \mathbb{Z}_3, 1+1=2=1+1, \text{ sehingga } 1 \text{ adalah } \textit{centralizer} \text{ dari } 1.$$

$$\exists 2 \in \mathbb{Z}_3, 2+1=0=1+2, \text{ sehingga } 2 \text{ adalah } \textit{centralizer} \text{ dari } 1.$$

$$\text{Sehingga } C(1) = \{0, 1, 2\}$$

Selanjutnya akan dicari *center* dari \mathbb{Z}_3 . Akan dicari elemen yang komutatif dengan semua elemen di \mathbb{Z}_3 , yaitu 0,1,2. Untuk operasi bilangan 0 dijabarkan sebagai berikut:

$$0 + 0 = 0 = 0 + 0$$

$$1 + 0 = 1 = 0 + 1$$

$$2 + 0 = 2 = 0 + 2$$

Karena 0 komutatif dengan semua elemen di \mathbb{Z}_3 , hal ini berarti 0 adalah *center* dari \mathbb{Z}_3 . Dengan cara yang sama, diperoleh 1 dan 2 juga merupakan *center* dari \mathbb{Z}_3 . Sehingga *center* dari \mathbb{Z}_3 adalah $\{0,1,2\}$.

Beberapa penelitian telah mengungkapkan bahwa tidak sedikit mahasiswa yang mengalami kesulitan saat pertama kali belajar mengenai teori grup. Konsep grup dikembangkan pada mahasiswa dengan prasyarat pemahaman mereka mengenai teori himpunan (Smith, 2016: 197-198). Zazlavsky dan Peled (1996: 70) mengungkapkan banyak pula mahasiswa yang masih bingung dengan beberapa aksioma yang hampir mirip dan mereka hampir tidak bisa membedakannya. Dari penelitian yang telah dilakukan, Zazlavsky dan Peled mengungkapkan bahwa hanya 33% dari guru yang berpengalaman serta hanya 4% mahasiswa calon guru dapat membuat contoh yang benar mengenai operasi yang bersifat komutatif namun tidak asosiatif. Hal ini terjadi karena 6% guru yang berpengalaman dan 16% mahasiswa calon guru matematika percaya bahwa semua operasi yang bersifat komutatif haruslah asosiatif pula. Pemahaman yang keliru mengenai operasi dasar dalam aljabar ini memberikan pelajaran bahwa eksplorasi

kemampuan guru maupun calon guru matematika mengenai aljabar, bahkan yang masih sangat dasar sekalipun penting untuk dilakukan (Smith, 2016: 198).

Aljabar abstrak merupakan mata kuliah yang diajarkan dengan berbasis pembuktian-pembuktian (Fukawa-Conelly, 2014: 75-78). Aljabar abstrak mempelajari topik-topik terkait definisi formal, teorema-teorema dan pembuktian. Mahasiswa harus dapat melakukan kalkulasi, manipulasi serta kemampuan berpikir abstrak pada level yang lebih tinggi. Pembuktian suatu teorema tidak dapat dilakukan tanpa memahami dan *break-down* logika teorema tersebut. Lebih jauh, pembuktian dalam aljabar abstrak terdiri dari beberapa sub-pembuktian yang merupakan struktur global-lokal yang berperan sebagai properti dalam verifikasi argumen. Sub-pembuktian ini berperan pula dalam membuktikan struktur yang lebih luas, sehingga kemampuan pembuktian dalam aljabar abstrak memerlukan ketelitian dan kemampuan untuk mengorganisasikan argumen dengan koheren sehingga dapat menjadi bukti valid dan logis serta diterima oleh komunitas matematika pada setiap level argumen dapat digunakan kesimpulan yang telah dibuktikan pada pembuktian sebelumnya.

4. Kemampuan pembuktian

Kemampuan pembuktian merupakan kemampuan dalam memahami pernyataan atau simbol matematis serta pembuktian kebenaran suatu klaim matematis berdasarkan definisi, teorema dan prinsip yang ada (Lestari, 2015: 128). Menurut Styliannides (2017: 3) pembuktian merupakan argumen matematis yang dirancang untuk menyetujui atau menentang klaim matematis yang dapat diakses dan diterima secara umum baik dugaan maupun konsepnya. Pembuktian adalah

argumen yang dapat menjelaskan kebenaran atau kesalahan klaim matematis (Lesseig, 2016: 7). Sedangkan Balacheff (1988: 3) menyampaikan bahwa pembuktian meliputi validasi proposisi-proposisi melalui penjelasan-penjelasan yang diterima oleh komunitas matematika serta mengikuti aturan ahli logika dengan memperhatikan struktur spesifik yang digunakan.

Pembuktian sebagai suatu aktivitas dikemukakan oleh Weber (2001: 34). Pembuktian meliputi aktivitas matematis yang kompleks dengan dimensi logis, konseptual, sosial serta pemecahan masalah. Pembuktian suatu pernyataan meliputi verifikasi, menjelaskan, mengkomunikasikan, meyakinkan, mengkonstruksi pengetahuan baru atau bahkan mensintesis pengetahuan menjadi bentuk aksiomatik. Almeida (2000: 11) menyatakan bahwa pembuktian adalah kemampuan yang sangat dibutuhkan oleh matematikawan. Pembuktian merangkum alur berpikir dan bernalar baik secara formal maupun logis yang diawali aksioma-aksioma serta melalui langkah logis menuju kesimpulan yang diterima (Griffiths, 2000: 21).

Pembuktian dalam matematika menunjukkan intisari berpikir abstrak yang digunakan untuk memeriksa, mengajukan alasan dan menyusun pengetahuan matematis (Frasier, 2013: 7). Pembuktian merupakan bagian esensial dari matematika yang meliputi penalaran, mengemukakan pendapat maupun mengkomunikasikan gagasan lebih dari sekedar melakukan prosedur tertentu. Namun pembuktian memerlukan keterampilan untuk menyusun argumen yang logis dengan menggunakan aksioma-aksioma melalui proses verifikasi hingga menghasilkan kesimpulan (Imamoglu, 2015: 22). Berdasarkan definisi tersebut,

kemampuan pembuktian adalah kemampuan menguji, menjelaskan, mengkomunikasikan argumen matematis untuk menyimpulkan kebenaran atau kesalahan dari klaim matematis tertentu melalui prosedur logis dan diterima.

Pembuktian memegang peranan penting dalam matematika. Pembuktian antara satu orang dengan seorang lainnya dapat saja berbeda, namun pembuktian merupakan pondasi kepercayaan matematikawan serta senjata yang digunakan untuk meyakinkan orang lain (Taylor, 2014: 23). Pembuktian merupakan lantaran adanya pengetahuan matematis. Pembuktian merangkum kemampuan untuk mengaplikasikan metode, alat, strategi serta konsep yang dimiliki oleh seseorang (Hana, 2010: 15). Pembuktian tidak bersifat mutlak serta tidak ada konsep standar (struktur analisis) dalam pembuktian (Krantz, 2010: 5). Pembuktian yang dituliskan oleh satu orang dengan seorang lainnya bisa saja berbeda tergantung bahasa bahkan kultur budaya yang dimiliki oleh penulis bukti tersebut. Suatu bukti dapat diterima dengan baik oleh segolongan orang, namun bisa saja dipandang kurang tepat oleh orang yang memiliki pemahaman mendalam terkait topik yang tengah menjadi semesta pembicaraan. Beberapa pembuktian bermuara pada mengkonstruksi konsep baru, serta pembuktian dilakukan dengan mengkonsep ulang ide-ide yang telah ada dalam alur pembuktian yang berbeda-beda (Weber, 2001: 34). Oleh sebab itu, muncullah tantangan bagi mahasiswa mengenai pembuktian suatu pernyataan yaitu mahasiswa harus dapat memahami isi pembuktian, penyusun bukti, serta harus dapat mengkonstruksi buktinya sendiri. Sedangkan proses konstruksi bukti mahasiswa dan proses pembelajarannya merupakan suatu sistem yang kompleks

(McKee, 2006: 1). Hal tersebut merupakan tantangan yang harus ditaklukkan oleh setiap mahasiswa yang bergelut dalam dunia matematika.

Kegiatan pembuktian berkaitan dengan kegiatan verifikasi, justifikasi, menjelaskan, meyakinkan, sistematisasi serta komunikasi (Vanspronsen, 2008: 11). Verifikasi atau justifikasi merupakan kegiatan validasi kebenaran suatu argumen matematis. Penjelasan dalam pembuktian mengacu pada kegiatan memberi alasan mengapa suatu pernyataan bernilai benar. Kegiatan pembuktian juga bertujuan untuk meyakinkan orang lain melalui komunikasi serta sistematisasi sehingga konstruksi pengetahuan baru terbentuk. Kemampuan validasi bukti berkaitan dan saling mempengaruhi dengan kemampuan untuk menuliskan bukti. Seorang mahasiswa yang mampu menentukan nilai kebenaran suatu pembuktian yang ditemuinya, maka ia akan mampu mengungkapkan atau mengkonstruksi pembuktian versinya sendiri. Namun sangat disayangkan kemampuan ini masih sedikit dimiliki oleh mahasiswa, padahal kemampuan ini sangatlah penting bagi mahasiswa matematika tingkat pertama atau bahkan mahasiswa matematika tingkat lanjut (Powers, 2010: 502).

Sebelum mengkonstruksi bukti untuk suatu pernyataan yang benar atau mencari *counterexample* untuk pernyataan yang salah, mahasiswa tentu harus mengetahui nilai kebenaran suatu pernyataan terlebih dahulu. Namun langkah ini terhalang oleh rendahnya pemahaman konsep mahasiswa mengenai materi prasyarat ataupun aksioma-aksioma yang dapat digunakan dalam pembuktian. Pembuktian dapat dikategorikan dalam beberapa kelas (Ko, 2010: 67), yaitu: 1) skema pembuktian secara induktif yang mendeskripsikan bagaimana seseorang

dapat meyakinkan diri sendiri atau orang lain mengenai kebenaran suatu pernyataan dengan menyajikan beberapa contoh, 2) skema pembuktian simbolik tanpa referensi mendemonstrasikan penggunaan simbol serta manipulasi sederhana tanpa referensi fungsional yang dipakai, 3) skema pembuktian terstruktur, pada skema ini mahasiswa harus sudah menyadari definisi dan teorema yang dapat dilibatkan dalam pembuktian serta maknanya.

Kegiatan pembuktian berkaitan erat pula dengan kegiatan konstruksi serta validasi suatu pertanyaan, bahkan bukti yang telah ada sebelumnya. Konstruksi serta validasi bukti memiliki peran yang penting dalam matematika. Konstruksi bukti hampir mirip dengan pemecahan masalah pembuktian yang dilakukan. Konstruksi bukti memerlukan ide-ide yang lebih divergen dalam waktu yang tepat (Taylor & Garwier, 2014: 132). Kegiatan validasi atau mengkritisi suatu bukti meliputi: 1) membaca bukti matematis suatu pernyataan untuk menentukan kebenaran atau kesalahannya berdasarkan kesesuaian dan alur berpikir dengan teorema, 2) melengkapi pembuktian serta 3) membandingkan efektivitas bukti satu dengan bukti lainnya (Selden & Selden, 2003: 34). Kesulitan yang sering ditemui seringkali mahasiswa sulit mencerna tagihan bukti ataupun tidak mengetahui aksioma atau teorema sebelumnya yang dapat digunakan dalam mengkonstruksi bukti yang relevan. Sebagian besar mahasiswa masih kesulitan dalam menuliskan bukti matematis suatu pernyataan (Douek, 1999: 125). Kebanyakan mahasiswa lebih memahami argumen numerik dibandingkan dengan argumen algebraik. Dalam hal ini, membuat diagram akan memudahkan dalam membuktikan, namun banyak siswa yang justru berhenti pada pembuatan bagan ini sehingga esensi

pembuktian belum terpenuhi (Liu, Tague & Somayajulu, 2016: 2374). Sejalan dengan hal ini, Komatsu & Jones, 2017: 7) menyatakan bahwa terkait dengan kebiasaan mahasiswa membuktikan dengan menggunakan contoh atau diagram, pembuktian dapat dilakukan mahasiswa dengan membuat konjektur kemudian mengawali untuk membuktikan dengan memberikan penyangkalan. Pembuktian deduktif valid hanya pada sub kasus yang ada pada konjektur dan pernyataan yang diberikan. Penyangkalan kadang digunakan hanya untuk konjektur atau pernyataan, bukan untuk membuktikan. Sehingga penggunaan pembuktian deduktif tidak selalu valid, hanya pada beberapa kasus tertentu.

Banyak mahasiswa mengalami miskonsepsi dalam menggeneralisasi atau membuktikan suatu pernyataan matematis menggunakan contoh konkrit (Stylianides & Stylianides, 2017: 120). Kasus ini sering terjadi pada pernyataan implikasi. Dalam kasus ini, mahasiswa memilih tidak membuktikan dan membiarkan lembar jawaban kosong. Hal ini dikarenakan mahasiswa memahami bahwa pembuktian yang akan disajikan justru menambah rumit sehingga mereka lebih memilih untuk membiarkan lembar jawaban mereka kosong. Kesalahan lain yang sering dilakukan oleh mahasiswa adalah mengasumsikan kesimpulan dari suatu pernyataan dalam rangka menyimpulkan pembuktian yang akan dituju. Kesalahan jenis ini juga seringkali terjadi pada pernyataan jika maka. Mahasiswa mengasumsikan pernyataan konsekuen benar, kemudian menciptakan argumen yang berputar putar untuk mengatakan bahwa konsekuen tersebut ialah benar.

Kesalahan pembuktian yang tidak jarang dilakukan adalah tidak membuktikan pernyataan bikondisional dalam dua arah melainkan hanya satu arah

saja, serta mahasiswa tidak menggunakan definisi dengan baik dan benar. Banyak mahasiswa yang tidak mengerti definisi dan penggunaannya dengan benar, biarpun mahasiswa dapat menyebutkan definisi dengan baik dan benar. (Stavrou, 2014: 3-4). Netti, Nusantara, Subanji, Abadyo & Anwar (2016: 12) menyatakan penyebab kegagalan pembuktian yang dilakukan dapat disebabkan karena skema asimilasi yang digunakan tidak lengkap, sehingga tidak mampu mencocokkan permasalahan yang diberikan dengan skema pengetahuan yang telah dimiliki; skema akomodasi yang digunakan tidak lengkap, sehingga tidak mampu membandingkan struktur pernyataan dengan struktur pola pikir yang telah dimiliki; skema asimilasi dan akomodasi telah lengkap namun tidak ada kaitan antara kedua skema yang digunakan.

Pembuktian seringkali melibatkan pengambilan sampel dari suatu semesta pembicaraan. Membuktikan suatu pernyataan apakah berlaku atau tidak dalam suatu semesta pembicaraan memerlukan sampel anggota semesta tersebut untuk diujicobakan pada pernyataan tersebut. Pengambilan sampel ini harus representatif sehingga nantinya terbuktinya pernyataan pada sampel yang diambil akan sah pada semua semesta yang sedang dibicarakan. Kemampuan penalaran seseorang memiliki peran besar dalam menentukan sampel yang mewakili semesta pembicaraan ini. Dalam kegiatan pembuktian, seringkali dikenalkan cara mengambil sampel dengan mengambil sebarang elemen suatu semesta pembicaraan, namun sebarang elemen tersebut apakah sudah mewakili atau belum semesta yang dibicarakan merupakan penalaran yang masih sering dilewatkan. Jika sampel yang diambil telah sah, maka tagihan penalaran yang selanjutnya ialah

menjabarkan pembuktian dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami, dapat diterima pembaca serta logis (Martino, 2017: 112-113).

Kegiatan menjelaskan (*explaining*) dalam pembuktian matematis bertujuan untuk meyakinkan orang lain bahwa pembuktian dari suatu pernyataan yang disajikan memang benar-benar valid. Hal ini membutuhkan pernyataan logis yang saling berhubungan untuk menunjang keyakinan bahwa bukti tersebut valid, kebanyakan mahasiswa membuktikan masih secara intuitif. Kegiatan menjelaskan bukti matematis suatu pernyataan dimulai dan diakhiri dengan mirip, namun penting untuk dapat mengilustrasikan mengapa pernyataan tersebut benar. Sehingga dalam menjelaskan bukti matematis diperlukan kemampuan bahasa yang memadai dan menggunakan alur berpikir yang logis serta mudah diterima oleh audiens (Fukawa-Connelly, 2014: 76-77). Dengan kemampuan bahasa yang baik diharapkan komunikasi bukti agar dapat diterima oleh komunitas matematika dapat dilakukan dengan baik pula.

Salah satu kesulitan pembuktian yang banyak dialami ialah bagaimana cara memulai pembuktian serta kesulitan mengenali pembuktian yang sudah valid atau pembuktian yang masih rumpang (Liu, Tague, & Somayajulu, 2016: 2374). Suatu preposisi yang benar meminta pernyataan-pernyataan lain yang membuktikan dan meyakinkan bahwa preposisi tersebut memang bernilai benar. Sedangkan preposisi yang salah akan menuntut untuk diberikan *counterexample* (Sundstrom, 2016: 3). Pembuktian dapat diawali dengan membuat konjektur awal yang mencerminkan nilai kebenaran pernyataan yang akan dibuktikan kemudian dieksplorasi. Beberapa teknik eksplorasi yang dapat dilakukan antara lain:

a. Tebakan dan konjektur-konjektur

Mengawali pembuktian dapat dilakukan dengan menuliskan beberapa pertanyaan dan konjektur. Konjektur merupakan tebakan akan ke arah mana pernyataan tersebut dalam matematika.

b. Contoh-contoh

Kegiatan eksplorasi dalam pembuktian memerlukan banyak contoh yang dapat menggambarkan arah pembuktian yang dilakukan. Dalam *stage* ini, dapat dilakukan dengan mengumpulkan sebanyak mungkin informasi, teorema, lemma atau apapun yang dapat menjadi bukti bahwa pernyataan tersebut benar atau dapat pula dilakukan dengan mencari *counterexample* yang menandakan bahwa pernyataan tersebut salah.

c. Menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki

Saat membuktikan suatu pernyataan yang baru ditemui, sedangkan belum ada gambaran dari mana harus memulai pembuktiannya, maka setelah mengumpulkan informasi yang relevan, dapat dicoba dari pernyataan yang telah dikenal terlebih dahulu kemudian dieksplorasi dengan mengaitkan informasi-informasi yang telah diperoleh sehingga dapat menunjukkan nilai kebenaran pernyataan yang sedang dibuktikan.

d. *Brainstorming* dan kooperatif

Berkerja sama seringkali memberikan hasil yang lebih cemerlang dibandingkan dengan membuktikan seorang diri. Dengan bekerja sama dan *brainstorming*, maka akan semakin banyak ide yang dapat dikumpulkan serta dapat merelasikan dengan lebih presisi (Sundstrom, 2016: 3-4).

Kemampuan pembuktian seseorang dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah kemampuan menuliskan bukti matematis. Jika penulis bukti lebih adaptif mengenai keterkaitan konsep dan pernyataan yang akan dibuktikan, mampu menganalisis kesalahan dalam pembuktian, maka penulis bukti tersebut akan memiliki kepekaan yang lebih dalam mengkonstruksi buktinya sendiri (Powers, 2010: 502). Salah satu konsep penting pembuktian yang sering dilalaikan oleh mahasiswa adalah *counterexample*. Pembuktian memerlukan definisi, pernyataan yang telah bernilai benar ataupun prosedur yang digunakan untuk menyimpulkan suatu konsep secara deduktif maupun induktif (Ko & Knuth, 2009: 68). Sedangkan *counterexample* digunakan salah satunya untuk memberikan gambaran posisi pembuktian dalam semesta pembicaraan. *Counterexample* memegang peranan penting dalam pembuktian matematis untuk mengilustrasikan mengapa suatu proposisi bernilai salah. Pembuktian matematis dan *counterexample* dapat memberikan gambaran pada mahasiswa arti dari suatu pernyataan dan membantu mereka melihat mengapa suatu pernyataan bernilai salah maupun bernilai benar.

Beberapa matematikawan menggunakan teknik pembuktian sebagai berikut:

1) mengecek asumsi pernyataan yang akan dibuktikan atau mengecek metode pembuktian yang dapat digunakan, 2) mengkonstruksi sub-bukti dengan referensi logis dan teknik pembuktian yang valid. Pembuktian deduktif mengindikasikan pembuktian kebenaran atau kesalahan suatu pernyataan dengan menggunakan argumen yang berhubungan serta penjelasan informal maupun penjelasan intuitif yang tidak dapat dikatakan tepat. Pembuktian bagi mahasiswa *undergraduate* salah satunya meliputi pengecekan argumen, valid atau tidak valid menggunakan alur

berpikir logis yang diterima oleh komunitas matematika (Ko & Knuth, 2013: 22). Selain itu, pembuktian yang dilakukan harus disajikan pula dalam notasi yang sesuai dengan kaidah matematika. Penulisan bukti matematis harus didasarkan kaidah logika matematika baik dari penulisan maupun penggunaan simbol dalam pembuktian.

Berdasarkan penjabaran pembuktian di atas, dalam membuktikan suatu pernyataan matematis menyangkut beberapa hal diantaranya: 1) membaca bukti matematis; 2) membuktikan suatu klaim matematis secara langsung atau tak langsung, dapat pula dilakukan dengan induksi matematis; dan 3) mengkritisi suatu pembuktian dengan menyusun kembali suatu pembuktian matematis. Kemampuan pembuktian adalah kemampuan untuk merancang argumen matematis, menguji argumen yang telah dirancang, mengkomunikasikan argumen matematis untuk menyimpulkan kebenaran atau kesalahan dari klaim matematis tertentu melalui prosedur logis dan diterima oleh komunitas matematika.

Indikator kemampuan pembuktian dalam penelitian ini meliputi:

- a. Verifikasi: kemampuan menetapkan nilai kebenaran suatu klaim matematis.
- b. Penalaran (*reasoning*): kemampuan menyajikan preposisi logis yang saling berhubungan sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang valid.
- c. Mengkomunikasikan: kemampuan menyampaikan ide melalui bahasa matematis yang tepat.
- d. Sistematisasi: kemampuan mengaitkan definisi, sifat atau teorema relevan menggunakan struktur pembuktian yang logis.

5. Kemampuan Berpikir Kreatif

Kreativitas dapat didefinisikan dalam lingkup produk, proses, bahkan lingkungan bagi siswa. Sebagai suatu produk, kreativitas mewakili prestasi yang asli dan inovatif yang dapat ditorehkan oleh siswa. Sedangkan sebagai suatu proses, kreativitas berupa kemampuan berpikir divergen dalam pemecahan masalah sehingga terciptanya suatu solusi yang unik. Kreativitas sebagai suatu lingkungan berarti kesempatan lebar yang terbuka bagi siswa untuk mengembangkan kreativitas mereka dalam pemecahan suatu masalah (Liu, He & Li, 2015: 142). Konsep lain mengenai kreativitas disampaikan pula oleh Rhodes (Singer, 2018: 29). Rhodes menyatakan bahwa kreativitas terdiri atas empat elemen yang meliputi produk, orang, proses serta tekanan. Kreativitas sebagai suatu produk merupakan komunikasi yang unik, baru serta daya guna ide yang muncul. Kreativitas dalam tekanan meliputi relasi antara manusia dan lingkungannya. Kreativitas sebagai proses merupakan metode yang menghasilkan produk baru. Sedangkan kreativitas dalam manusia diartikan sebagai kemampuan berpikir kreatif, pembawaan diri seseorang serta pengalaman seseorang. Kreatifitas adalah konstruk yang terdiri dari beraneka macam komponen, antara lain: berpikir konvergen dan divergen, penemuan dan penyelesaian masalah, ekspresi diri, motivasi intrinsik, sikap bertanya serta keyakinan dan kepercayaan diri. Kreativitas juga mencakup kemampuan untuk melihat hubungan antara teknik serta aplikasi dan membuat asosiasi antar ide yang mungkin (Mann, 2006: 238).

Berpikir kreatif merupakan suatu proses untuk mencari kesempatan dalam rangka menuju perubahan yang lebih baik (Johnson, 2013: 289). Seseorang yang

senantiasa berpikir kreatif akan melihat sekelilingnya sebagai suatu lahan perubahan, mampu menghasilkan ide atau gagasan yang dapat menghasilkan menjadi produk baru. Kemampuan berpikir kreatif akan mendorong seseorang untuk senantiasa mencoba mencari pemecahan masalah yang dihadapinya serta mencari alternatif penyelesaian masalah yang lain (Arikan, 2017: 239). Kemampuan berpikir kreatif dipandang pula sebagai kemampuan menguak kombinasi ide yang bermakna. Dengan kata lain, kreativitas dapat dipandang sebagai membentuk, merekognisi dan memilih kombinasi ide yang penting dan bermakna dari sekian banyak kombinasi ide yang ada (Nadjafikhah et al., 2012: 286). Kemampuan berpikir kreatif memerlukan aplikasi dan keseimbangan tiga kemampuan yaitu sintetik, analiti dan praktis. Kemampuan sintesis digunakan untuk menemukan kebaruan dan ide yang menarik. Orang yang kreatif merupakan pemikir sintesis yang mampu membuat koneksi antara hal-hal yang tidak terpikirkan oleh orang lain secara spontan. Kemampuan analitik merupakan kemampuan berpikir kritis seseorang untuk menganalisis dan mengevaluasi ide. Kemampuan analitik ini digunakan untuk menguji ide-ide yang telah ditemukan. Sedangkan kemampuan praktis digunakan untuk mengartikan teori yang ada serta ide yang masih abstrak menjadi tujuan praktis (Katz & Stupel, 2015: 69).

Hotaman (Yusnaeni, et al, 2017: 246) menjelaskan berpikir kreatif adalah kemampuan membuat koneksi antar hubungan yang belum pernah dibuat sebelumnya serta menghasilkan pengalaman dan ide asli sebagai pola dalam skema pengetahuan seorang siswa. Nadjafikhah, Yaftian & Bakhshalizadeh (2012: 290) menyatakan bahwa berpikir kreatif merupakan suatu proses yang dapat

menciptakan konsep matematika dengan baik, mampu mengungkapkan relasi yang belum ditemukan serta mengorganisasi kembali struktur teori matematis. Kemampuan berpikir kreatif tidak hanya berkaitan dengan kebaruan suatu hasil pemikiran matematikawan, melainkan mengungkapkan hal-hal yang belum diketahui banyak orang. Kemampuan ini merupakan tagihan wajib yang harus diusahakan oleh semua guru. Berpikir kreatif merupakan salah satu kemampuan yang ditujukan untuk mengembangkan hal baru dan berbeda dari ide kebanyakan orang.

Berpikir kreatif merupakan salah satu jenis kemampuan pikir (*thinking*) yang menghasilkan wawasan (*insight*) baru, perspektif baru, pendekatan baru, atau cara pandang baru dalam memahami sesuatu. Berpikir kreatif memerlukan kemampuan sintesis, analitik serta praktis. Kemampuan sintesis diperlukan siswa untuk menciptakan kebaruan ide. Seorang siswa yang kreatif mampu membuat koneksi yang tidak dapat dilakukan orang lain secara spontan. Kemampuan analitik diperlukan siswa agar mampu menganalisis serta mengevaluasi ide-ide kreatif. Sedangkan kemampuan praktis merupakan kemampuan untuk dapat mempraktikkan teori serta ide abstrak agar dapat diaplikasikan dalam penyelesaian masalah (Katz & Stupel, 2015: 69). Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa di semua jenjang pendidikan penting untuk diungkapkan. Hal ini dapat bermanfaat untuk guru dalam membenahan lingkungan belajar agar dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif (Czarnocha, Baker, Dias & Prabhu, 2016: 28).

Berpikir kreatif berarti pula mengembangkan kemampuan yang ada, mencoba hal-hal baru, baik gagasan, ide, tempat maupun aktivitas yang baru, belajar

menggunakan kemampuan diri, serta mengembangkan kepekaan terhadap lingkungan, baik lingkungan sosial maupun lingkungan geografis (Munandar, 1999: 19). Berpikir kreatif menyangkut aktivitas untuk melihat, mengeksplorasi serta memikirkan hal-hal yang luar biasa serta memadukan informasi-informasi yang lepas dan mencari kemungkinan solusi atau gagasan-gagasan baru. Kemampuan berpikir kreatif dapat dipacu dan dikembangkan dengan mendorong siswa untuk memahami masalah dengan baik terlebih dahulu (Mann, 2006: 240).

Kemampuan berpikir kreatif harus dapat menunjukkan kelancaran (*fluency*), keaslian dalam berpikir (*originality*), keluwesan (*flexibility*) dan *elaboration* dalam prosesnya. Piirto (2011: 134) menjelaskan bahwa *fluency* bermakna siswa yang memiliki beragam penyelesaian atau jawaban ketika berhadapan dengan suatu masalah mengindikasikan berpikir kreatif yang baik. Sebaliknya kemampuan berpikir kreatif siswa rendah hanya akan menyebabkan siswa *stuck* pada satu cara atau proses penyelesaian suatu masalah yang telah diajarkan atau yang telah dikenalnya. *Flexibility* berkaitan dengan *alternative* atau variasi penyelesaian yang diajukan dalam menyelesaikan suatu masalah. Kemampuan berpikir kreatif yang tinggi akan mendorong siswa untuk dapat menyelesaikan masalah dengan beragam strategi penyelesaian. Sedangkan *originality* berkaitan dengan kebaruan atau keunikan cara penyelesaian satu masalah. Hal ini mengakibatkan siswa yang mempunyai kemampuan berpikir kreatif baik akan mampu menyajikan penyelesaian masalah yang baru, unik dan langka. Kemampuan *originality* tergolong sulit didefinisikan atau dispesifikan. Kemampuan ini tidak harus menanjak tajam dari pengetahuan yang telah dimiliki, melainkan mahasiswa harus

dapat belajar sesuatu yang baru, walaupun ide atau nosi yang dicapai sangatlah dekat dengan pengetahuan yang dimilikinya. Kreativitas tidak selalu originalitas, menyaring wawasan serta penemuan baru, tapi juga pengetahuan yang mirip dengan yang telah ada namun memiliki kekhasan yang membedakannya dengan yang lainnya (Munakata & Ashwin, 2013: 765). *Elaboration* ialah kemampuan seseorang untuk menjabarkan solusi suatu masalah secara detail atau terperinci. Siswa dengan kemampuan berpikir kreatif yang tinggi akan mampu menjelaskan dengan rinci, koheren dan runtut terhadap jawaban suatu persoalan matematis, prosedur matematis maupun situasi matematis tertentu (Mahmudi, 2010: 5).

Vanegaz & Gimenez mengaitkan bahwa berpikir kreatif dengan pemecahan masalah, serta menekankan bahwa pemecahan masalah ialah salah satu bagian tersulit yang diajarkan dalam matematika (Amado, Carreira & Jones, 2018: 296). Pemecahan masalah membutuhkan kreativitas untuk mencari pengetahuan baru serta alur pemecahan masalah yang baru (Dostál, 2015: 2799). Kemampuan *originality* dapat dilihat lebih jelas dan lebih mudah dibandingkan kemampuan *flexibility* maupun *fluency*. Kemampuan *originality* siswa dapat dilihat dengan mempertimbangkan perbedaan ide yang dilayangkan dengan apa yang telah diterimanya dalam pembelajaran. Namun kemampuan yang lain perlu observasi kolaboratif dalam kegiatan kelompok yang kondusif. Sehingga kemampuan berpikir kreatif baik dalam usaha untuk menumbuhkannya maupun mengembangkan perlu dilakukan lebih dini supaya kemampuan berpikir kreatif siswa dapat lebih baik.

Lebih jauh Leikin & Sriraman (2017: 37) menjelaskan *flexibility* dalam pembuktian merupakan kemampuan untuk menggunakan strategi lain dalam membuktikan serta membuktikan dengan pendekatan yang berbeda. Mahasiswa yang masih berada pada level *beginning* akan membuktikan dengan bukti tunggal yang telah dikenal. Mahasiswa dengan level *developing* mungkin akan membuktikan dengan teknik yang berbeda dengan yang diperolehnya dalam pembelajaran. Sedangkan mahasiswa pada level atas akan membuktikan dengan pendekatan yang berbeda dan bervariasi. Kelancaran mahasiswa dalam membuktikan ditinjau dari banyaknya pernyataan relevan yang dapat dibuat atau banyaknya pendekatan dalam membuktikan. kelancaran dan keluwesan mahasiswa dalam membuktikan dapat dibedakan dari banyaknya strategi pembuktian yang dikuasai (fleksibel) serta banyaknya contoh yang dapat dibuat (*fluency*). *Originality* berkaitan dengan kebaruan ide yang diberikan, sedangkan *elaboration* menyangkut kemampuan mahasiswa untuk menghasilkan rencana atau ide yang detail serta mampu menjelaskannya dengan baik (Leikin & Sriraman, 2017: 65)

Berpikir kreatif harus dijadikan sebagai tema sentral dalam pembelajaran (Munakata & Ashwin, 2013: 773). Dengan menekankan pada kemampuan berpikir kreatif siswa mampu:

- a. Menguasai keingintahuan intelektual
- b. Memiliki komitmen yang kuat
- c. Memiliki kebebasan berpikir dan berekspresi
- d. Memiliki keinginan kuat untuk realisasi diri
- e. Memiliki kemampuan mengindra yang kuat

- f. Memiliki ketertarikan yang tinggi terhadap kompleksitas maupun keingintahuan
- g. Memiliki kapasitas keterlibatan yang tinggi

Kemampuan berpikir kreatif adalah salah satu komponen yang harus dikuasai dalam *advanced mathematical thinking* (Herlina, 2015: 80). Kemampuan berpikir kreatif dapat dipacu dengan memberikan masalah-masalah yang menantang kepada siswa. Kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dikategorikan berdasarkan beberapa level yang telah diuraikan oleh para ahli. Sriraman (Nadjafikhah, Yaftian & Bakhshalizadeh, 2012: 286) mengusulkan tingkat kreativitas siswa sebagai berikut:

- a. Kemampuan untuk menghasilkan pekerjaan sendiri yang sarat akan pengetahuan dan memuat pula sintesis maupun ekstensi dari ide yang telah ada sebelumnya.
- b. Kemampuan untuk membuka kesempatan untuk mengajukan pertanyaan baru pada seorang matematikawan.
- c. Proses yang menghasilkan solusi yang tidak biasa dari suatu masalah.
- d. Formulasi pertanyaan baru atau melihat problem lama dari sudut pandang yang baru.

Siswono menjabarkan tingkatan kemampuan berpikir kreatif (2010: 21) sebagai berikut:

- a. Level 5: mahasiswa berhasil memenuhi semua kriteria kreativitas yang ditentukan, mahasiswa mampu mensintesis ide, mampu membuat ide baru dari konsep matematis dan kehidupan sehari-hari, mahasiswa mampu

mengaplikasikan ide dalam mengkonstruksi solusi dari suatu masalah serta mahasiswa mampu memperbaiki halangan yang ditemui akibat solusi yang dilakukan.

- b. Level 4: Mahasiswa mampu mensintesis ide, mampu membuat ide baru dari konsep matematis dan beberapa dari kehidupan kesehariannya, mahasiswa mampu mengaplikasikan solusi yang direncanakan serta mampu mengatasi akibat yang terjadi.
- c. Level 3: Mahasiswa mampu mensintesis ide, mampu membuat ide baru hanya dari konsep matematis yang dipelajari serta dapat mengaplikasikannya dalam beberapa masalah yang diajukan serta mampu mengatasi rintangan yang ada.
- d. Level 2: Mahasiswa mampu menyelesaikan beberapa kriteria saja dari tuntutan yang diberikan, mahasiswa mampu mensintesis ide dari konsep matematis maupun kehidupan kesehariannya serta mampu membuat ide baru baik dari konsep yang dipelajari maupun dari kehidupan keseharian yang dialami siswa, namun tidak mampu mengaplikasikan ide tersebut ke dalam masalah yang ada serta mampu menghadapi akibat yang terjadi.
- e. Level 1: Mahasiswa mampu menyelesaikan satu atau dua kriteria kreativitas yang ditetapkan, mahasiswa tidak mampu mensintesa ide baru dari konsep matematika yang dipelajari maupun dari kehidupan sehari-hari, mahasiswa hanya mampu membuat ide dari materi yang diberikan atau kehidupan kesehariannya dan tidak dapat mengaplikasikan ide tersebut dalam permasalahan yang diberikan.

- f. Level 0: Mahasiswa tidak dapat menyelesaikan kriteria kreativitas, tidak mampu mensintesis ide dari konsep matematika yang dipelajari serta tidak mampu membuat ide baru.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dapat dilakukan dengan koneksi personal pada pembelajaran dan pendidikan. Lebih lanjut Munakata dan Ashwin (2013: 768-769) menyatakan bahwa meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada mahasiswa dapat dilakukan dengan meningkatkan ketertarikan pada disiplin ilmu yang sedang dipelajari; meningkatkan perilaku yang baik dalam belajar; persiapan karir yang lebih baik; meningkatkan kemampuan berkolaborasi, mengkomunikasikan, serta menulis; meningkatkan berpikir kritis mahasiswa; memahami proses saintifik dengan baik; partisipasi aktif dan perannya sebagai komunitas pembelajaran. Kemampuan berpikir kreatif dapat dipicu pula dengan memberikan masalah baru atau masalah yang menantang dalam pembelajaran (Herlina, 2015: 81).

Berdasarkan penjabaran mengenai kemampuan berpikir kreatif di atas, indikator kemampuan berpikir kreatif pada penelitian ini meliputi kemampuan *fluency*, kemampuan *flexibility*, kemampuan *originality* serta kemampuan *elaboration*. Kemampuan *fluency* mahasiswa diukur dengan memberikan instrumen memungkinkan mahasiswa untuk menyelesaikan masalah dengan variasi ide, contoh serta jawaban. Kemampuan *flexibility* diukur berdasarkan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan strategi atau cara pendekatan penyelesaian yang bervariasi. Kemampuan *originality* dilihat dari kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan melalui strategi

unik, pernyataan yang baru maupun contoh-contoh yang disintesis sendiri. Sedangkan kemampuan *elaboration* diukur berdasarkan tingkat koherensi, keruntutan serta keterinsian mahasiswa dalam menjabarkan argumentasinya.

6. Self-efficacy Mahasiswa

Self-efficacy menurut Bandura (1997: 193) merupakan kemampuan seseorang dalam mengorganisasi serta mengambil keputusan dalam situasi tertentu. *Self-efficacy* merupakan keyakinan seseorang akan kemampuannya untuk merencanakan dan melaksanakan tindakan yang diperlukan untuk memperoleh hasil yang baik. *Self-efficacy* yang baik memungkinkan mahasiswa untuk dapat memberikan keyakinan terhadap dirinya agar dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Sebaliknya *self-efficacy* yang kurang akan cenderung mendorong seseorang untuk mudah menyerah atas apa yang dihadapi. *Self-efficacy* merupakan keyakinan tentang kemampuan menghasilkan pengaruh, keyakinan orang tentang kemampuan untuk menghasilkan kinerja yang baik sehingga mampu mempengaruhi mereka (Bandura, 1997: 192).

Menurut Santrock (2011: 473) *self-efficacy* adalah keyakinan diri yang dimiliki seseorang dalam mengatasi masalah serta dapat memperoleh hasil yang diharapkan. Sedangkan Nichols (2010: 44) menyatakan bahwa *self-efficacy* berkenaan dengan keyakinan dalam diri seseorang bahwa dirinya mampu menguasai situasi atau suatu konsep dan mendapatkan hasil yang diharapkan. *Self-efficacy* merupakan keyakinan diri akan kemampuan yang dimiliki atau keyakinan bahwa “saya bisa”. Sebaliknya ketidakmampuan adalah keyakinan “saya tidak bisa melakukan sesuatu yang dapat memberikan hasil yang baik minimal untuk diri

saya sendiri”. *Self-efficacy* merujuk pada seberapa besar kompetensi seseorang dalam menyelesaikan suatu pekerjaan (Kitsantas, Ware & Cheema, 2010: 26).

Anderson dan Krathwohl (2001: 59) menyatakan bahwa *self-efficacy* meliputi kepercayaan bahwa seorang siswa mampu menyelesaikan tugas tertentu yang dibebankan pada siswa tersebut. *Self-efficacy* merupakan suatu tingkatan yang menunjukkan keyakinan diri seseorang bahwa ia dapat menyelesaikan tugas dengan baik dan mendapatkan hasil yang baik pula, termasuk di dalamnya memecahkan permasalahan dalam ilmu pengetahuan (Zimmerman, 1996). Lebih lanjut Schunk dan Miller (2002: 32) mengemukakan *self-efficacy* mengacu pada kemampuan seseorang dalam menyelesaikan tugas yang dibebankan padanya. Senada dengan hal ini, Arends dan Kilcher (2010: 389) juga menyatakan bahwa *self-efficacy* yang dimiliki oleh siswa dapat dilihat dari seberapa besar usaha yang dilakukan untuk berhasil dalam mengerjakan tugas-tugas selama pembelajaran dan berusaha untuk meningkatkan kemampuan yang dimiliki sebelumnya. *Self-efficacy* mempengaruhi pemilihan performa yang akan ditampilkan dalam menyelesaikan masalah. Siswa dengan *Self-efficacy* tinggi akan mampu menyelesaikan tugas yang berat serta menantang dengan siap, sebaliknya *Self-efficacy* rendah akan mempertanyakan kapabilitasnya sendiri (Bandura, 1977: 204).

Berkaitan dengan keberhasilan seorang siswa dalam kegiatan pembelajaran, Schunk (2012: 146) menyatakan ada beberapa siswa yang memiliki keyakinan bahwa suatu hasil yang positif diperoleh dari tindakan-tindakan tertentu dalam kemampuan belajar. Biasanya siswa dengan pemikiran demikian akan mengharapkan suatu hasil yang positif dari upaya yang telah dilakukan.

Tingkat *self-efficacy* seseorang sangat mempengaruhi dalam pengambilan keputusan, menimbang pilihan yang ada, seberapa lama seseorang tekun dalam menghadapi kesulitan serta usaha yang dilakukan (Langenfeld & Pajares, 1993: 4). *Self-efficacy* merupakan salah satu prediktor bagi prestasi matematis. Mahasiswa yang memiliki *self-efficacy* yang tinggi memiliki prestasi matematis yang baik, begitu pula sebaliknya (Peters, 2012: 459). *Self-efficacy* berperan besar dalam motivasi siswa. *Self-efficacy* berhubungan erat dengan perasaan percaya diri. *Self-efficacy* dapat meningkatkan rasa ingin tahu seseorang untuk belajar. Dengan rasa ingin tahu yang besar, siswa akan terdorong untuk belajar dan belajar (McGeown et al., 2014: 279). *Self-efficacy* membantu perkembangan keterkaitan konsep yang dipelajari siswa, sehingga dapat meningkatkan kompetensi akademik seperti keyakinan diri serta motivasi siswa (Bandura, 1977: 208).

Self-efficacy berkaitan erat dengan ketekunan suatu perilaku, sedangkan tindakan ditentukan diantaranya oleh penilaian dan harapan tentang keterampilan, kemampuan, dan kemungkinan untuk dapat berhasil mengatasi tuntutan lingkungan dan tantangan (Maddux, 1995: 4). *Self-efficacy* berkaitan erat dengan penilaian seseorang terhadap dirinya serta terkait erat dengan tingkat keyakinan seseorang mengenai seberapa besar kemampuannya dalam mengerjakan suatu tugas yang dibebankan demi tercapainya hasil yang diharapkan (Woolfolk, 2016: 332). Ada segelintir siswa yang tidak memiliki kepercayaan diri bahwa mereka memiliki kompetensi yang mencukupi untuk melakukan dan menyelesaikan tugas yang dibebankan tersebut. Walaupun demikian tidak menutup kemungkinan terdapat

beberapa siswa yang memiliki keyakinan diri besar bahwa mereka dapat menyelesaikan tugas yang dibebankan pada mereka.

Self-efficacy berhubungan pula dengan aktivitas yang dipilih siswa untuk ikut berpartisipasi dalam suatu misi atau tugas tertentu, seberapa besar usaha yang siswa lakukan dan berapa lama siswa menekuni aktivitas tersebut. Keberhasilan yang diperoleh siswa atau keberhasilan yang diketahui siswa mengenai tugas atau tagihan yang tengah mereka kerjakan dapat meningkatkan *self-efficacy* dan sebaliknya kegagalan dapat menurunkannya. Meskipun pada hakikatnya kegagalan sesekali yang dialami tidak mungkin memiliki banyak dampak pada rasa yang kuat *self-efficacy* yang dimiliki (Pajares & Urdan, 2004 : 32). Siswa dengan *self-efficacy* yang kuat dapat dilihat dari seberapa besar usaha yang dikeluarkan. Siswa dengan *self-efficacy* dalam belajar yang tinggi lebih mudah berprestasi, bekerja lebih keras, lebih cepat bangkit dari kegagalan, usaha lebih maksimal, bertahan lebih lama dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan memiliki peluang mencapai keberhasilan lebih tinggi. Namun sebaliknya siswa dengan *self-efficacy* rendah lebih cenderung meragukan kemampuan dirinya sehingga akan cepat menyerah ketika menghadapi kesulitan dalam mengerjakan tugas. *Self-efficacy* akan memicu siswa untuk berhasil, ditambah jika terdapat siswa lain yang berhasil. Akan menuntun siswa agar dapat bekerja dibawah tekanan. Mahasiswa dengan *Self-efficacy* yang tinggi akan memahami tugas akademik dengan lebih baik dibandingkan yang lainnya. Mahasiswa dengan *Self-efficacy* yang baik akan lebih spesifik, dinamis, fluktuasi, kompetensi yang lebih baik (Schunk, 2012: 148). Mahasiswa yang memiliki *self-*

efficacy (kepercayaan sosial) tinggi akan termotivasi lebih untuk dapat menyelesaikan tugas yang spesifik dan mereka akan memberikan *effort* yang lebih besar dalam menyelesaikan tugas tersebut. Mereka meningkatkan peluang keberhasilan dengan menghadapi masalah yang ada dengan lebih rajin (Hodges, 2018: 546).

Bandura (1997: 3) menyatakan bahwa keberhasilan seseorang terhadap tugas yang dibebankan kepadanya atau *self-efficacy* seseorang dapat ditumbuhkan dengan empat cara, yakni: (1) keberhasilan yang pernah diraih, (2) pengalaman yang dimiliki orang-orang di sekitar, (3) kondisi fisik dan emosi, serta (4) persuasi sosial. Pengalaman keberhasilan mengacu pada pengalaman sebelumnya yang sukses, keberhasilan seseorang dalam mengerjakan tugas akan membangun keyakinan dan kegagalan akan melemahkan *self-efficacy* (Hodges & Murphy, 2009: 93). Keberhasilan seorang siswa akan berpengaruh pada tingkah laku siswa tersebut. Siswa yang pernah merasakan keberhasilan dalam pekerjaannya akan memiliki perasaan percaya diri serta yakin dapat mengulangi kesuksesannya tersebut (Lin, 2016: 545). Pengalaman orang lain berhasil mengerjakan tugas yang serupa dapat menumbuhkan *self-efficacy* lebih baik lagi, namun tidak dapat dipungkiri bahwa kegagalan yang dialami orang-orang sekitar dapat pula menurunkan *self-efficacy*. Hodges (2018: 4) menyatakan bahwa *self-efficacy* akan mengaktifkan pengalaman pemahaman, pemahaman suatu keterampilan akan meningkatkan persepsi seseorang yang dapat memicu agar mampu menyelesaikan tugas yang lebih menantang. Pengalaman yang berkesan bagi seseorang dengan

self-efficacy yang tinggi merupakan motivasi yang besar dalam mengerjakan tugas atau tanggung jawabnya.

Persuasi sosial dalam mengupayakan *self-efficacy* seseorang diperlukan karena kemudahan yang bisa ditiadakan, seseorang harus melihat siapa pembujuk yang berkompeten memberikan umpan balik yang berarti. Kondisi fisik, emosi, rasa sakit dan kelelahan mempengaruhi *self-efficacy*. Menurut Loo dan Choy (2013: 86) pengalaman keberhasilan merupakan sumber utama dalam pencapaian nilai akademis matematika siswa. Usher dan Pajares (2009: 100) menyatakan pengalaman keberhasilan merupakan sumber kuat dari *self-efficacy* matematika siswa. Berdasarkan paparan definisi *self-efficacy* menurut beberapa ahli di atas, dapat dirumuskan definisi *self-efficacy* adalah keyakinan yang dimiliki siswa bahwa dirinya dapat menyelesaikan tugas, yakin akan kemampuan yang dimiliki, serta keyakinan bahwa suatu hasil yang positif diperoleh dari tindakan-tindakan tertentu.

Bandura (1977: 194) menyusun dimensi *self-efficacy* sebagai alat ukur *self-efficacy* sebagai berikut:

a. *Level/magnitude* (tingkatan)

Dimensi ini mengukur tingkat keyakinan seseorang mengenai kemampuannya menghadapi kesulitan atau tanggung jawab yang diembannya. Level *self-efficacy* erat kaitannya dengan variasi kompleksitas matematika yang dipelajari oleh siswa.

b. *Generality* (Keumuman)

Self-efficacy pada dimensi ini meliputi keyakinan diri siswa dalam menyelesaikan tugas atau tanggung jawabnya pada semua aktivitas. Kaitannya dengan pembelajaran matematika, dimensi *generality* merupakan transfer keyakinan siswa dalam semua masalah yang diberikan guru di semua konsep matematika yang dipelajari.

c. *Strength* (Kekuatan)

Dimensi kekuatan meliputi ketahanan seseorang dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Seorang siswa yang memiliki dimensi kekuatan yang baik tidak akan mudah menyerah maupun teralihkan dalam menyelesaikan tugas. Dimensi ini dapat diukur dengan tingkat kepastian seorang siswa dapat menyelesaikan tugas atau tanggung jawab yang diembannya. Ketahanan bekerja dalam tekanan merupakan prediktor yang kuat disamping pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh siswa. *Self-efficacy* mendorong siswa secara sistematis melalui *feedback* yang baik terhadap pemecahan masalah dengan jawaban yang baru dan unik. Hal ini disebabkan *self-efficacy* tinggi dan mampu bertahan dalam tekanan yang mendorong siswa untuk terus berusaha dan mendapatkan hasil yang positif (Bandura, 1977: 213).

Self-efficacy dalam pembelajaran matematika merupakan keyakinan atau penilaian diri siswa akan kemampuannya dalam menyelesaikan berbagai masalah matematika tertentu dan tugas-tugas yang berhubungan dengan matematika pada dimensi *levels/magnitude*, kekuatan, dan *generality*. Dimensi *levels/magnitude* mengacu pada keyakinan diri siswa terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan berbagai masalah matematika dan tugas matematika pada berbagai tingkat

kesulitan. Dimensi kekuatan mengacu pada ketahanan dan ketekunan dalam menyelesaikan berbagai masalah matematika dan tugas-tugas matematika. Dimensi *generality* mengacu pada keyakinan siswa terhadap kemampuan dirinya dalam menyelesaikan kegiatan matematika tertentu maupun pada serangkaian kegiatan dan situasi yang lebih kompleks. Cheema (2013: 346) menyatakan bahwa *self-efficacy* merupakan variabel psikologis yang tidak dapat secara langsung diukur, sehingga memerlukan estimasi dalam menggalinya. Lebih jauh, Turgut (2013: 34) menekankan perlunya investigasi tingkat *self-efficacy* mahasiswa, karena penelitian mengenai *self-efficacy* pada mahasiswa pendidikan matematika masih jarang dilakukan. Hal ini diperkuat oleh temuan Corkin, Ekmekci dan Papakonstantinou (2015: 31) bahwa *self-efficacy* guru ataupun calon guru merupakan cikal bakal tingkat profesionalitas mereka saat telah terjun ke dunia pendidikan. Dengan demikian perlu adanya studi mengenai tingkat *self-efficacy* mahasiswa pendidikan matematika.

Karwowski dan Kaufman mengenalkan adanya *creative self-efficacy* yang merupakan keyakinan diri akan kemampuannya mengerjakan suatu tugas secara kreatif dalam konteks yang spesifik serta level yang bervariasi. *Self-efficacy* ini diukur dalam jangka waktu yang lama dengan memfokuskan pada persepsi keyakinan mahasiswa dalam melakukan suatu kegiatan. *Self-efficacy* berperan penting dalam menentukan apakah seseorang akan mengerjakan atau menghindari suatu tugas. *Self-efficacy* dipengaruhi oleh performa seseorang dari pekerjaan yang telah diselesaikan, setting lingkungan sisio-psikologisnya, persuasi sosial serta pengalaman pribadinya (Karwowski & Kaufman, 2017: 18-20).

Self-efficacy dapat disimpulkan merupakan keyakinan diri seorang siswa bahwa ia dapat menguasai konsep maupun situasi, dapat mengerjakan tugas yang dibebankan kepadanya serta dapat memperoleh hasil yang positif. Sedangkan *self-efficacy* dalam penelitian ini akan diukur berdasarkan dimensi *levels/magnitude*, *strength* serta *generality* dengan indikator sebagai berikut.

- a. Keyakinan mampu menyelesaikan tugas
- b. Keyakinan mampu menguasai situasi ataupun konsep
- c. Keyakinan mampu mendapatkan hasil yang diharapkan

7. Hubungan antara *Self-efficacy* dengan Kemampuan Pembuktian

Self-efficacy merupakan keyakinan diri seseorang akan kemampuannya menyelesaikan suatu tugas atau pekerjaan serta mendapatkan hasil yang positif (Zimmerman, 1996). *Self-efficacy* yang dimiliki oleh mahasiswa dapat dilihat dari seberapa besar usahanya untuk berhasil dalam mengerjakan tugas-tugas selama pembelajaran dan berusaha meningkatkan kemampuan yang dimiliki (Arends & Kilcher, 2010: 389). *Self-efficacy* merupakan salah satu prediktor kemampuan matematis. *Self-efficacy* berkaitan erat dengan motivasi seseorang dalam menyelesaikan tugasnya (McGeown et al., 2014: 279). *Self-efficacy* berkaitan pula dengan ketekunan seseorang, harapan keterampilan, kemampuan dan kemungkinan dapat berhasil mengatasi tuntutan maupun tantangan (Maddux, 1995: 4).

Motivasi dan ketekunan ini diperlukan dalam pembuktian. Proses mengkonstruksi bukti mengandung kemungkinan terjadinya gap atau jalur pemuktian yang tidak disangka bahkan kompleks. Hal ini memerlukan

pembahasan alasan, jalur serta kemungkinan alur pembuktian yang akan digunakan. Matematikawan memerlukan motivasi di awal pembuktian, saat menggunakan teorema, transisi antar poin pembuktian dan lain sebagainya (Lee, 2012: 2). Sedangkan ketekunan merupakan modal utama agar seseorang dapat bertahan dalam mengerjakan suatu tanggung jawab walaupun mengalami kendala.

Herizal (2018: xiii) menyebutkan bahwa terdapat korelasi positif antara *self-efficacy* dengan kemampuan pembuktian. *Self-efficacy* merupakan salah satu faktor yang turut berperan penting dalam menentukan tingkat kemampuan pembuktian seseorang, namun masih terdapat faktor lain yang tidak kalah mempengaruhi. Senada dengan hal ini, Hamid (2016: viii) menyatakan bahwa kemampuan pembuktian serta *self-efficacy* mengalami peningkatan yang selaras dengan memanfaatkan argumen informal dalam pembuktian. Hal ini mengindikasikan bahwa *self-efficacy* dan kemampuan pembuktian memiliki pengaruh yang positif.

8. Hubungan antara *Self-efficacy* dengan Kemampuan Berpikir Kreatif

Self-efficacy berkenaan dengan keyakinan diri seseorang dalam menyelesaikan masalah serta akan mendapatkan hasil yang diharapkan (Santrock, 2011: 473). *Self-efficacy* yang tinggi akan mendorong mahasiswa untuk terus berusaha menyelesaikan pekerjaannya hingga berhasil dan mendapatkan apa yang diharapkan (Langenfeld & Pajares, 1993: 4). Mahasiswa yang memiliki *self-efficacy* yang tinggi memiliki prestasi matematis yang baik, begitu pula sebaliknya (Peters, 2012: 459). Dengan *self-efficacy* yang tinggi, mahasiswa dapat berpikir

kreatif untuk dapat memecahkan masalah yang sedang dihadapi (Liberna, 2018: 133).

Liberna (2018: 133) menyatakan bahwa dalam berpikir kreatif, mahasiswa akan melalui tahapan sintesis ide, membangun ide, merencanakan penerapan ide kemudian menerapkannya sehingga dapat menghasilkan hal yang baru. Keyakinan yang baik mengenai kemampuan yang dimiliki akan memotivasi mahasiswa untuk meraih prestasi yang baik, optimis serta percaya diri dalam menghadapi situasi yang ada. Lebih jauh ketahanan mahasiswa dalam menghadapi kesulitan yang ditemui akan mendorong mahasiswa untuk mencari alternatif memecahan masalah yang lain. Hal ini mencerminkan *self-efficacy* yang tinggi akan mendorong mahasiswa untuk berpikir divergen serta mencari alternatif penyelesaian yang lainnya.

Kisti dan Fardana (2012: 52) menemukan fakta bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *self-efficacy* dan kreativitas pada siswa SMK, semakin tinggi *self-efficacy* siswa maka semakin tinggi pula kemampuan siswa tersebut untuk berpikir kreatif. Liberna (2018: 132) juga mengungkapkan bahwa terdapat pengaruh positif pula antara *self-efficacy* dengan kemampuan berpikir kreatif. Chuang (Aziz, 2015: 231) menyatakan bahwa untuk mengembangkan dan memaksimalkan kemampuan berpikir kreatif diperlukan keyakinan diri (*self-efficacy*) yang kuat.

9. Hubungan antara Kemampuan Berpikir Kreatif dengan Kemampuan Pembuktian

Kemampuan pembuktian merupakan salah satu kemampuan matematis yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika baik pada jenjang

pendidikan menengah maupun pendidikan tinggi. Pembuktian meliputi aktivitas matematis yang kompleks dengan dimensi logis, konseptual, sosial serta pemecahan masalah Weber (2001: 34). Pembuktian tidak bersifat mutlak serta tidak ada konsep standar (struktur analisis) dalam pembuktian (Krantz, 2010: 5). Pembuktian dapat diawali dengan membuat konjektur awal yang mencerminkan nilai kebenaran pernyataan yang akan dibuktikan kemudian dieksplorasi. Mahasiswa perlu menghubungkan pengetahuan awal dengan pengetahuan baru baik berupa teorema, definisi atau apapun yang dapat berguna dalam pembuktian yang dilakukan. Hubungan konsep dalam mata kuliah satu dengan mata kuliah lainnya juga diperlukan disamping pengetahuan bukti valid serta argumen. Dalam pembuktian diperlukan pula kemampuan mahasiswa untuk mengorganisasikan konten menjadi suatu struktur yang koheren (Alcock, Brown & Dunning, 2015: 3-5).

Konstruksi bukti matematis merupakan suatu proses pemecahan masalah yang secara umum memerlukan ide-ide yang lebih beragam. Ide-ide tersebut dapat berupa konseptualisasi ulang suatu konsep yang telah ada dalam bentuk yang berbeda ataupun menemukan konsep baru dalam pembuktian yang dilakukan (Taylor & Garnier, 2014: 132). Hal ini berarti dalam kegiatan pembuktian diperlukan suatu kreativitas untuk mengkonsep teorema yang dipakai dalam alur yang berbeda. Sehingga kemampuan pembuktian memerlukan proses generatif dan kreatif di dalamnya (Wheeler & Champion, 2013: 1108). Sari (2014) menemukan bahwa terdapat korelasi positif antara kemampuan berpikir kreatif

dan kemampuan pembuktian matematis melalui pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP).

Kemampuan berpikir kreatif meliputi kemampuan berpikir divergen dalam memecahkan masalah. Penelitian Nirwana, Tiro dan Sanusi (2018: 140) menginformasikan bahwa kemampuan berpikir divergen tidak memiliki pengaruh terhadap prestasi belajar matematis siswa secara tidak langsung. Kemampuan ini meliputi kemampuan konstruksi berbagai ide atau gagasan dalam permasalahan yang sedang dihadapi. Lebih jauh Nirwana, Tiro dan Sanusi (2018: 155) mengaitkan hal tersebut dengan minat siswa yang kurang bahkan bersikap acuh terhadap masalah yang sedang mereka coba pecahkan. Hal inilah yang mempengaruhi hasil belajar matematis tidak optimal. Penelitian Kurniawan dan Wahyuni (2018: 1) menemukan bahwa kemampuan berpikir kreatif tidak berpengaruh terhadap hasil belajar. Sumbangan kemampuan berpikir kreatif terhadap prestasi belajar hanya sebesar 22,5%. Sedangkan lainnya dipengaruhi oleh faktor lainnya. Senada dengan hal ini, Gunawan, Suraya dan Trynasari (2014: 11) menemukan bahwa prestasi belajar dipengaruhi 58% diluar kemampuan berpikir kreatif serta berpikir kritis.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian-penelitian yang memiliki relevansi dengan penelitian ini di antaranya sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Samparadja (2014) dengan judul “Pengaruh Pendekatan Induktif-deduktif Berbasis Definisi Termodifikasi dalam Pembelajaran Struktur Aljabar terhadap Peningkatan Kemampuan Pembuktian dan Disposisi

Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa”. Penelitian ini menghasilkan informasi bahwa (1) Peningkatan kemampuan pembuktian mahasiswa melalui pendekatan induktif-deduktif berbasis definisi termodifikasi (PIDIDT) lebih baik daripada mahasiswa dengan pembelajaran secara konvensional, (2) Disposisi berpikir kreatif mahasiswa melalui pendekatan PIDIDT tidak berbeda dengan mahasiswa dengan pembelajaran konvensional, (3) Tidak terjadi interaksi antara pendekatan pembelajaran dengan jalur masuk perguruan tinggi terhadap peningkatan kemampuan pembuktian dan disposisi berpikir kreatif matematis mahasiswa, dan (4) Tidak ada interaksi antara kemampuan awal mahasiswa dan pendekatan pembelajaran terhadap peningkatan kemampuan pembuktian serta disposisi berpikir kreatif matematis mahasiswa.

2. Penelitian La Moma dengan judul “Pengembangan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Melalui Metode Diskusi”. Penelitian ini menginformasikan adanya perbedaan kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol; kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan; tidak ada interaksi antara pembelajaran dan kemampuan awal mahasiswa terhadap kemampuan berpikir kreatif; serta tidak ada interaksi antara pembelajaran dan kemampuan awal mahasiswa terhadap kemampuan pemecahan masalah mahasiswa.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Maya dan Sumarmo (2011) dengan judul “*Mathematical Understanding and Proving Abilities: Experiment With Undergraduate Student By Using Modified Moore Learning Approach*”. Penelitian

ini menginformasikan bahwa mengkonstruksi bukti matematis lebih sulit dibandingkan dengan menyelesaikan soal matematika bagi seluruh mahasiswa; kemampuan pembuktian dan pemahaman konsep di kedua kelas tidak berbeda secara signifikan; pembelajaran dengan pendekatan Moore yang dimodifikasi memiliki mahasiswa dengan pemahaman konsep lebih rendah daripada mahasiswa dengan pembelajaran konvensional; pendekatan pembelajaran dan kemampuan awal matematis mahasiswa tidak terjadi interaksi baik dalam pemahaman konsep maupun kemampuan pembuktian mahasiswa, namun ada pengaruh yang kuat antara pemahaman konsep mahasiswa dan kemampuan pembuktian mahasiswa.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2015) dengan judul “Analisis Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Menggunakan Pendekatan Induktif-Deduktif pada Mata Kuliah Analisis Real”, penelitian ini menginformasikan bahwa 1) kemampuan pembuktian mahasiswa pada mata kuliah analisis real dengan menggunakan pendekatan induktif-deduktif tidak melebihi 81% dari kriteria ideal yang ditetapkan; 2) permasalahan yang dihadapi mahasiswa dalam pembuktian yaitu permasalahan dalam membaca dan memahami pembuktian matematis, menyajikan bukti kebenaran suatu pernyataan secara matematis, membuktikan suatu pernyataan matematis baik secara langsung maupun tak langsung atau dengan induksi matematika, dan mengembangkan pernyataan matematis dalam membuktikan suatu pernyataan; dan 3) intervensi yang perlu diberikan kepada mahasiswa agar dapat mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan memberikan penguatan terhadap *prior-knowledge* mahasiswa, melakukan pembiasaan pembuktian secara *drill, practice, and exercise*, serta memberikan *scaffolding*

berupa petunjuk pembuktian secara deduktif dengan menyertakan definisi atau teorema untuk melakukan pembuktian matematis.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Hartono, Jamilah dan Susiaty tahun 2017 dengan judul “Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Melalui Model pembelajaran Penemuan Terbimbing”. Penelitian ini menunjukkan kemampuan pembuktian matematis mahasiswa mencapai nilai 50 dari total nilai 100 tergolong masih kurang. Kemampuan membuktikan matematis pada indikator menkontruksi bukti mencapai nilai 37 dari total nilai 50 tergolong baik, sedangkan indikator memvalidasi bukti mencapai nilai 13 dari total nilai 50 tergolong gagal.
6. Penelitian Fadillah dan Jamilah (2016) dengan judul “Pengembangan bahan Ajar struktur Aljabar untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa”. Penelitian ini menginformasikan bahan ajar yang dikembangkan valid dari sisi ketercernaan, kecermatan isi, *layout*, maupun penggunaan bahasa yang digunakan. Pembelajaran dengan difasilitasi bahan ajar ini mampu meningkatkan kemampuan pembuktian mahasiswa sebesar 18,84%.
7. Penelitian Hamid tahun 2016 dengan judul “Kemampuan Pembuktian, Berpikir Kritis, dan *Self-efficacy* Matematis Mahasiswa melalui *Model Rigorous Teaching and Learning* (RTL) dengan Memanfaatkan Argumen Informal”. Penelitian ini menginformasikan: (1) Kemampuan berpikir kritis, kemampuan pembuktian, serta *self-efficacy* mahasiswa meningkat lebih baik berdasarkan kemampuan awal matematis mahasiswa dan jalur masuk perguruan tinggi mahasiswa melalui pembelajaran RTL dengan memanfaatkan argumen informal dibandingkan mahasiswa dengan pembelajaran secara konvensional (PK), (2) Kemampuan

pembuktian matematis berdasarkan jalur masuk dan kemampuan awal matematis dengan model RTL yang memanfaatkan argumen informal lebih baik dibandingkan dengan PK, (3) Kemampuan berpikir kritis matematis berdasarkan kemampuan awal matematis dengan model RTL yang memanfaatkan argumen informal lebih baik dibandingkan dengan PK, (4) Kemampuan *self-efficacy* jika ditinjau berdasarkan kemampuan awal matematis mahasiswa dan jalur masuk melalui model RTL yang memanfaatkan argumen informal meningkat dengan lebih baik dibandingkan PK, (5) Terdapat peningkatan ketercapaian semua indikator kemampuan pembuktian, *self-efficacy* dan kemampuan berpikir kritis matematis meningkat lebih baik dengan model RTL yang memanfaatkan argumen informal daripada pembelajaran konvensional.

8. Penelitian yang dilakukan oleh Hamdi dan Abadi dengan judul “Pengaruh Motivasi, *Self-efficacy* dan Latar Belakang Pendidikan Terhadap Prestasi Matematika Mahasiswa PGSD STKIP-H dan PGMI IAIH”. Penelitian ini menunjukkan rata-rata prestasi belajar matematika mahasiswa PGSD termasuk kategori cukup dan PGMI termasuk kategori rendah; rata-rata *self-efficacy* mahasiswa PGSD termasuk kategori tinggi dan mahasiswa PGMI termasuk kategori tinggi; motivasi mahasiswa PGSD termasuk kategori tinggi dan mahasiswa PGMI termasuk kategori sedang. (2) Motivasi, latar belakang pendidikan, dan *self-efficacy* mempengaruhi prestasi matematika mahasiswa PGMI dan PGSD. (3) Terdapat perbedaan pengaruh motivasi dan *self-efficacy* terhadap prestasi matematika mahasiswa PGSD dan PGMI.

9. Penelitian yang dilakukan oleh Frentika (2018), dengan judul “Profil Proses Berpikir Mahasiswa Pendidikan Matematika sebagai Calon Guru dalam Mengapresiasi, Membaca, dan Mengkonstruksi Bukti Matematis”. Penelitian ini menginformasikan bahwa kemampuan mengapresiasi, membaca dan mengkonstruksi bukti matematis mahasiswa prodi terakreditasi A lebih unggul secara signifikan dibandingkan dengan mahasiswa prodi terakreditasi B. Kemampuan mengapresiasi tidak memberikan pengaruh terhadap kemampuan pembuktian matematis. Tingginya intensitas penggunaan strategi membaca bukti matematis tidak memberikan pengaruh terhadap kemampuan pembuktian matematis. Kemampuan mahasiswa dalam memahami bukti matematis masih dalam taraf dasar. Kemampuan mengkonstruksi bukti matematis masih kurang baik.
10. Penelitian yang dilakukan oleh Nirwana, Tiro dan Sanusi tahun 2018 yang menginformasikan bahwa kemampuan berpikir divergen siswa dalam kategori sedang, *self-efficacy* siswa berada dalam kategori sangat tinggi, kemandirian belajar dalam kategori tinggi, dan prestasi belajar matematika dalam kategori sangat rendah, (2) *self-efficacy* berpengaruh terhadap kemandirian belajar secara langsung, sedangkan kemampuan berpikir divergen tidak memiliki pengaruh terhadap kemandirian belajar secara langsung, (3) kemampuan berpikir divergen dan kemandirian belajar memiliki pengaruh terhadap prestasi belajar matematika siswa secara langsung, sedangkan *self-efficacy* tidak berpengaruh terhadap prestasi belajar matematika siswa secara langsung, (4) *self-efficacy* berpengaruh terhadap prestasi belajar matematika siswa melalui kemandirian belajar secara tidak

langsung, sedangkan kemampuan berpikir divergen tidak berpengaruh terhadap prestasi belajar matematika siswa secara tidak langsung melalui kemandirian belajar.

11. Penelitian yang dilakukan oleh Gunawan, Suraya dan Trynasari tahun 2014 yang menginformasikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif dan kritis terhadap prestasi belajar mahasiswa Mata kuliah Konsep Sains II Program Studi PGSD IKIP PGRI MADIUN. Besarnya sumbangan efektif kemampuan berpikir kreatif adalah 20,13%, sumbangan efektif variabel kemampuan berpikir kritis mencapai 21,53% terhadap prestasi belajar dan 58,34% dipengaruhi oleh faktor lainnya.
12. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni dan Kurniawan tahun 2018 yang menghasilkan fakta bahwa kemampuan berpikir kreatif tidak mempengaruhi hasil belajar mahasiswa dengan kontribusi hanya 22,5% saja.

C. Kerangka Berpikir

Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang menjadi pondasi ilmu pengetahuan lain. Konsep yang dipelajari dalam matematika menjadi dasar bagi ilmu pengetahuan lain. Matematika perlu bahkan harus diajarkan pada semua siswa baik siswa taman kanak-kanak hingga mahasiswa di perguruan tinggi. Kompetensi matematika di setiap jenjang pendidikan telah diatur oleh pemerintah dalam Standar Nasional Pendidikan. Kualifikasi minimal lulusan suatu perguruan tinggi diatur dalam SKL yang mencakup sikap, pengetahuan serta keterampilan. Level perguruan tinggi dalam KKNI berada pada level keenam yang mengharuskan mahasiswa menguasai

konsep teoritis bidang pengetahuan yang digeluti, mampu mengambil keputusan yang tepat, serta mampu memberikan alternatif penyelesaian masalah.

Pembelajaran matematika di perguruan tinggi ditujukan untuk mengembangkan matematika lanjut (*advanced mathematical thinking*) yang meliputi kemampuan abstraksi, kemampuan representasi matematis, kemampuan berpikir kreatif serta kemampuan pembuktian yang juga memerlukan keyakinan diri (*self-efficacy*). Kemampuan-kemampuan tersebut diharapkan dimiliki oleh semua mahasiswa yang telah melaksanakan kegiatan belajar mengajar di bangku perkuliahan. Pembuktian tidak hanya digunakan untuk meyakinkan orang lain mengenai nilai kebenaran suatu pernyataan, melainkan digunakan pula untuk membekali mahasiswa dengan wawasan matematis. Sedangkan kemampuan berpikir kreatif difokuskan agar siswa dapat berpikir secara divergen serta dapat membangun ide dengan mengasosiasikan ide yang bermacam-macam (Lee & Carpenter, 2017: 10). Kedua kemampuan tersebut perlu dibidik dalam pembelajaran matematika yang dalam perkembangannya memiliki prediktor diantaranya adalah *self-efficacy* mahasiswa. *Self-efficacy* adalah salah satu faktor yang dapat digunakan untuk memprediksi kemampuan matematika seseorang (Pietsch, 2003: 598).

Aljabar merupakan bagian dari matematika yang dipelajari semenjak sekolah dasar. Sedangkan aljabar yang dipelajari pada level perguruan tinggi dibedakan dalam beberapa mata kuliah yang salah satunya adalah aljabar abstrak. Mata kuliah ini diajarkan berbasis pembuktian-pembuktian (Fukawa-Conelly, 2014: 75). Aljabar abstrak mempelajari topik-topik keterampilan mahasiswa untuk menghubungkan pengetahuan awal yang telah dengan pembuktian yang sedang dilakukan baik berupa

teorema, definisi atau apapun yang dapat berguna dalam pembuktian. Hubungan konsep dalam mata kuliah satu dengan mata kuliah lainnya juga diperlukan disamping pengetahuan bukti valid serta argumen. Dalam pembuktian diperlukan pula kemampuan mahasiswa untuk mengorganisasikan konten menjadi suatu struktur yang koheren (Alcock, Brown & Dunning, 2015: 3-5). Pengorganisasian konten menjadi suatu struktur yang koheren ini memerlukan ide-ide yang beragam baik berupa konseptualisasi ulang suatu konsep yang telah ada dalam bentuk yang berbeda ataupun menemukan konsep baru dalam pembuktian yang dilakukan (Taylor & Garnier, 2014: 132). Hal ini mengindikasikan bahwa dalam kegiatan pembuktian yang dilakukan, diperlukan kreativitas mahasiswa dalam mengkonsep teorema yang dipakai dalam alur yang berbeda.

Berdasarkan ulasan mengenai kemampuan pembuktian, kemampuan berpikir kreatif dan *self-efficacy* di atas, perlu dikaji pengaruh *self-efficacy* mahasiswa terhadap kemampuan pembuktian dan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa serta pengaruh kemampuan berpikir kreatif terhadap kemampuan pembuktian mahasiswa. Perlu diketahui potret kemampuan tersebut agar jelas posisi kemampuan pembuktian dan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa serta pada tingkat mana *self-efficacy* mahasiswa yang diharapkan dapat menjadi masukan untuk menentukan langkah perbaikan. Langkah perbaikan ini diharapkan dapat memperbaiki kualitas pendidikan di Indonesia.

Kemampuan pembuktian dalam penelitian ini diukur dengan empat buah indikator. Keempat indikator ini merupakan variabel manifes bagi konstruk kemampuan pembuktian. Indikator tersebut yaitu:

- a. Verifikasi: kemampuan menetapkan nilai kebenaran suatu klaim matematis.
- b. Penalaran (*reasoning*): kemampuan menyajikan preposisi logis yang saling berhubungan sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang valid.
- c. Mengkomunikasikan: kemampuan menyampaikan ide melalui bahasa matematis yang tepat.
- d. Sistematisasi: kemampuan mengaitkan definisi, sifat atau teorema relevan menggunakan struktur pembuktian yang logis.

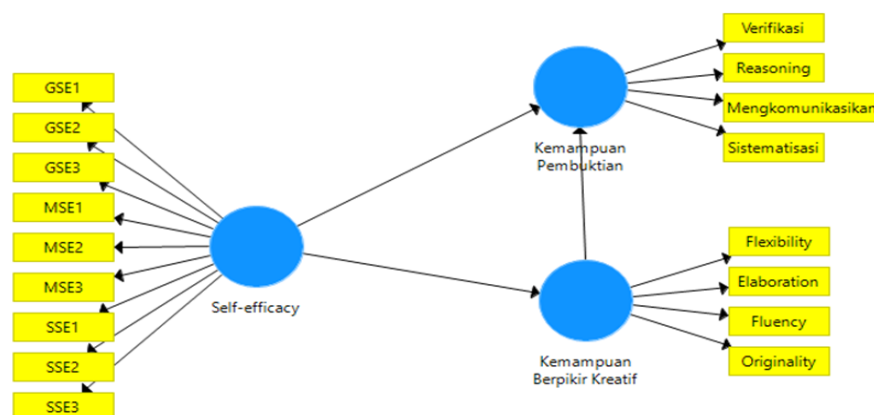
Sedangkan kemampuan berpikir kreatif dalam penelitian ini diukur dengan empat indikator. Indikator ini merupakan variabel manifes konstruk kemampuan berpikir kreatif. Keempat indikator kemampuan berpikir kreatif dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kemampuan *fluency* mahasiswa diukur dengan memberikan instrumen memungkinkan mahasiswa untuk menyelesaikan masalah dengan variasi ide, contoh serta jawaban.
- b. Kemampuan *flexibility* diukur berdasarkan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan strategi atau cara pendekatan penyelesaian yang bervariasi.
- c. Kemampuan *originality* dilihat dari kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan melalui strategi unik, pernyataan yang baru maupun contoh-contoh yang disintesis sendiri.
- d. Kemampuan *elaboration* diukur berdasarkan tingkat koherensi, keruntutan serta keterinsian mahasiswa dalam menjabarkan argumentasinya.

Self-efficacy pada penelitian ini diukur berdasarkan tiga dimensi *self-efficacy* yaitu *level/magnitude*, *strength* dan *generality*. Dimensi-dimensi tersebut diturunkan ke dalam tiga buah indikator yaitu keyakinan mampu menyelesaikan tugas, keyakinan mampu menguasai situasi ataupun konsep, serta keyakinan mampu mendapatkan hasil yang diharapkan. Sehingga variabel manifes konstruk *self-efficacy* dalam penelitian ini adalah berikut:

- a. *Magnitude* keyakinan mampu menyelesaikan tugas (MSE1)
- b. *Magnitude* keyakinan mampu menguasai situasi ataupun konsep (MSE2)
- c. *Magnitude* keyakinan mampu mendapatkan hasil yang diharapkan (MSE3)
- d. *Generality* keyakinan mampu menyelesaikan tugas (GSE1)
- e. *Generality* keyakinan mampu menguasai situasi ataupun konsep (GSE2)
- f. *Generality* keyakinan mampu mendapatkan hasil yang diharapkan (GSE3)
- g. *Strength* keyakinan mampu menyelesaikan tugas (SSE1)
- h. *Strength* keyakinan mampu menguasai situasi ataupun konsep (SSE2)
- i. *Strength* keyakinan mampu mendapatkan hasil yang diharapkan (SSE3)

Kerangka berpikir penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kajian teori yang telah dikemukakan, beberapa pertanyaan penelitian yang dapat diajukan antara lain:

1. Bagaimanakah tingkat kemampuan pembuktian mahasiswa pendidikan matematika?
2. Bagaimanakah tingkat kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pendidikan matematika?
3. Bagaimanakah tingkat *self-efficacy* mahasiswa pendidikan matematika?
4. Apakah kemampuan pembuktian berkorelasi dengan *self-efficacy* mahasiswa pendidikan matematika?
5. Apakah kemampuan berpikir kreatif berkorelasi dengan *self-efficacy* mahasiswa pendidikan matematika?
6. Apakah kemampuan kemampuan berpikir kreatif berkorelasi dengan kemampuan pembuktian mahasiswa pendidikan matematika di Yogyakarta?